

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-170441

(P2001-170441A)

(43)公開日 平成13年6月26日(2001.6.26)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 0 1 D 53/38		B 0 1 D 53/34	1 1 6 Z 4 D 0 0 2
53/86	Z A B	53/36	Z A B H 4 D 0 4 8
B 0 1 J 23/755		B 0 1 J 23/74	3 2 1 A 4 G 0 6 9

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-355578

(22)出願日 平成11年12月15日(1999.12.15)

特許法第30条第1項適用申請有り 平成11年6月16日  
プラズマ材料科学シンポジウム運営委員会発行の「第12  
回プラズマ材料科学シンポジウム アブストラクト集」  
に発表

(71)出願人 000122450

岡崎 幸子

東京都杉並区高井戸東2丁目20番11号

(71)出願人 390035932

小駒 益弘

埼玉県和光市新倉1-22-91

(71)出願人 000101880

イーシー化学株式会社

大阪府枚方市春日西町2丁目28番3号

(72)発明者 岡崎 幸子

東京都杉並区高井戸東2丁目20番11号

(74)代理人 100089406

弁理士 田中 宏 (外1名)

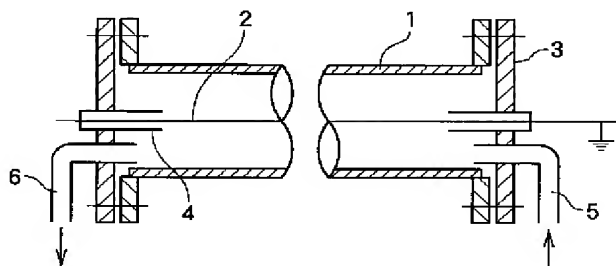
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 悪臭成分の除去方法

(57)【要約】

【目的】空気中のアンモニア、NO<sub>x</sub>等に代表される悪臭成分の除去をオゾンの副成を抑制しつつ達成する事を目的とする。

【構成】一方向に長いステンレスチューブの中心に細線を設置し、この細線を負電極として接地し、ステンレスチューブを正電極とした放電管を形成し、該放電管内にアンモニア、O<sub>3</sub>等に代表される悪臭成分を含有する空気を送入すると共に、直流または交流の高電圧を印加し、放電電流を0.067~0.01mA/cmに制限することにより細線に負のコロナ放電を発生せしめて、該空気中の悪臭成分を還元することにより悪臭成分を除去することを特徴とする悪臭成分の除去方法である。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】一方向に長いステンレスチューブの中心に細線を設置し、この細線を負電極として接地し、ステンレスチューブを正電極とした放電管を形成し、該放電管内にアンモニア等に代表される悪臭成分を含有する空気を送入すると共に、直流または交流の高電圧を印加し、電流密度を0.067mA/cmに制限することにより細線に負のコロナ放電を発生せしめて、該空気中の悪臭成分をO<sub>3</sub>の発生を抑制しつつ還元することにより悪臭成分を除去することを特徴とする悪臭成分の除去方法。

【請求項2】一方向に長いステンレス円柱の長手方向に複数の穴を穿設し、各穴の中心に1本の細線を設置して複数の放電管を形成し、各放電管内にNO<sub>x</sub>等に代表される悪臭成分を含有する空気を送入すると共に、直流または交流の高電圧を印加し、放電電流密度を0.020mA/cm以下に制限する事により負のコロナ放電を複数の細線上に発生せしめて、空気中の悪臭成分を除去することを特徴とする悪臭成分の除去方法。

【請求項3】細線の直径は30ミクロンから250ミクロンであることを特徴とする請求項1及び2の何れかの項に記載の悪臭成分の除去方法。

【請求項4】交流電流の周波数を商用周波数から5kHzの範囲にすることを特徴とする請求項1及び2の何れかの項に記載の悪臭成分の除去方法。

【請求項5】前記細線が除去触媒としての黒色酸化ニッケル担体を付着せしめたものであることを特徴とする請求項1及び2の何れかの項に記載の悪臭成分の除去方法。

【請求項6】細線の温度は常温から250℃である請求項1及び2の何れかの項に記載の悪臭成分の除去方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は空気中に存在するアンモニア、NO<sub>x</sub>、NO<sub>2</sub>等の悪臭ガス成分を除去する悪臭成分の除去方法に関する。

**【0002】**

【従来技術】現在、家庭から出る生ごみやトイレあるいは自動車の排気ガス等の排気中にはいろいろな悪臭の元となっているアンモニア、NO<sub>x</sub>或いはNO<sub>2</sub>等、またこれらの混合物が空気中に混入し、いわゆる悪臭ガスの形で空気中に拡散し我々の生活の中に悪影響を及ぼし、特に環境問題で良く論じられている所である。これらの悪臭ガスは人為的に作り出されるもの、また動物やその他、自然現象で発生したものなど種々雑多であり、これらの悪臭を除去する方法もいろいろと提案されているが、現実には困難な場合が多い。例えば、各種の香料による消臭や、またヒノキチオールによる方法などが提案されているが、これらの方法は単に臭気に近い芳香によって悪臭があっても他の臭気を強める事で悪臭を弱めたり、中和するものであって根本的に悪臭源である有機物

を除去するものではない。

【0003】一方、高温の中に悪臭を含んだガスを吹き込んだり、触媒を使用した分解方法も例示されているが、これらはすべて悪臭源のアンモニアや亜硝酸のガスを酸化によって分解するものであり、これらは酸やアルカリに変化するだけで又変化した酸やアルカリを処理しなければならなくなる。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】本発明者は従来の悪臭源のアンモニア、NO<sub>x</sub>或いはNO<sub>2</sub>等の成分を除去する方法の欠点を改良した新規な悪臭成分の除去方法について種々検討した結果、本発明を完成したもので、本発明はチューブ中に設けた細線上に負のコロナ放電を発生させ、その中を悪臭源のガスを含有する空気を通過させて、コロナ放電の放電電流を制限することによって空気中に含有させる悪臭成分ガス、例えばNH<sub>3</sub>或いはNO<sub>x</sub>等を還元することによって窒素原子に戻し、且つ、同時に空気中の窒素を解離することなく、更に有害オゾン副成量を1/10以下に抑制しつつ悪臭源のガスを除去する方法を提供することを目的とする。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】本願の第1の発明は、一方向に長いステンレスチューブの中心に細線を設置し、この細線を負電極として接地し、ステンレスチューブを正電極とした放電管を形成し、該放電管内にアンモニア等に代表される悪臭成分を含有する空気を送入すると共に、直流または交流の高電圧を印加し、電流密度を0.067mA/cm以下に制限することにより細線に負のコロナ放電を発生せしめて、該空気中の悪臭成分をO<sub>3</sub>の発生を抑制しつつ還元することにより除去することを特徴とする悪臭成分の除去方法であり、第2の発明は、一方向に長いステンレス円柱の長手方向に複数の穴を穿設し、各穴の中心に1本の細線を設置して複数の放電管を形成し、各放電管内にNO<sub>x</sub>或いはNO<sub>2</sub>等に代表される悪臭成分を含有するた空気を送ると共に、直流または交流の高電圧を印加し、電流密度を0.020mA/cm以下に制限する事により負のコロナ放電を複数の細線上に発生せしめて、空気中の悪臭成分を除去することを特徴とする悪臭成分の除去方法である。

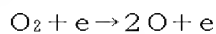
【0006】即ち、本発明は放電の中に悪臭成分含有のガスを通過させることにより、通常の方法では酸化反応が生じて除去出来ないものが、負のコロナ放電をある条件下においてはすべて原子状の酸素、窒素となり、更に空気成分の窒素や酸素が解離しないので再結合を起こすことなく処理するのであって、特にアンモニア成分は100%まで除去することが出来るのである。本発明における負コロナ放電とはコロナ電極(尖った先端又は細線側)を負電極としてコロナ放電させたことをいうのである。正コロナ放電はその反対をいうのであるが、放電が起こったときの違いは前者の場合、電子は外部電極(本

願発明の管状電極)に向かって電子雪崩を生じるのに対し、後者の場合は中心細線に向かう。放電領域は両者共高数十 $\mu\text{m}$ であるから、発生した電子が外の電極に向かう前者の方が反応領域が広く、電子と分子間との反応確率は大きくなる。即ち、反応速度は大きくなるのである。従って、交流電流では $\text{NH}_3$ の分解速度は負コロナ放電に比して遅くなる。更に、大気圧負コロナ放電の尖端電極付近での放電機構は低気圧グロー放電の場合の陰極部分と同様であるといわれている。即ち、陰極、陰極暗部、負グロー部分だけが存在していることが知られている。一般にグロー放電には正規グローと異常グローという状態があり、前者は一定圧力下では放電電圧又は陰極降下電圧は一定とみなされるが、後者では放出電圧は電流の関数であるから、電流上昇と共に平均電子エネルギーは上昇する。負コロナ放電は異常グローとされている為、電流値を下げてやれば全体に平均電子エネルギー値は下降できる。本発明は平均電子エネルギー値を下降させることに基づく。具体的に本発明においては、ステンレスチューブもしくは穿設された穴内の細線を負電極として接地し、ステンレスチューブもしくはステンレス円柱を正電極として放電管を構成し、細線上に負のコロナ放電を行なうのである。なお、負コロナ放電に替えて正コロナ放電を行なったところ $\text{NO}_x$ については負コロナ放電と同様の分解が見られたが、その分解速度は遅く実用的ではない。

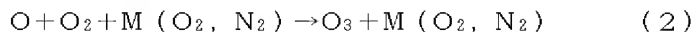
【0007】本願では単細線の放電管(以下、SWCという場合がある)を使用する第1の発明と複数の細線を含む放電管(以下、MWCという場合がある)を使用する第2の発明を含んでいるが、これらについて次の実験を行ない各現象を確認した。

#### 参考例 1

図1に示したような長さ330mm、内径22mmのステンレスチューブ1のの両端にフランジタイプの栓3を\*



(1)



(2)

M: 第3体物質

図4に示されているように、 $\text{O}_3$ の収率は電流の1次関数として表される。反応式(2)は負の活性化エネルギーを有するので高温では $\text{O}_3$ の収率は減少する。交流電流の場合、非塗装-非加熱ワイヤー電極は比較的高い $\text{O}_3$ 収率を示し、塗装-加熱ワイヤー電極は最も低い収率を示す。塗装-加熱ワイヤー電極を使用した場合、非塗装-非加熱ワイヤー電極の場合に比して1/10の $\text{O}_3$ 収率を達成することが出来る。酸化ニッケル触媒を担持させた場合オゾンの生成量が著しく減少している事は、オゾンの発生が極力おさえられているものと思われる。

#### 参考例 2

図1に示したSWCを用い、印加電圧を変化させた。即ち、印加電圧を下げ電流が1~2mAになると細線の表面のみコロナ放電が発生して微かに光る。この状態にお

\*施して密封し、それぞれの栓の中央には直径10mmのガラス管4を封入しガス送入口5及びガス排出口6を形成する。ステンレスチューブ1の中心に直径50 $\mu\text{m}$ のタングステン細線2をガラス管4の外側まで延ばして設置する。このような装置において、ステンレスチューブ1を正電極とし、中心に位置せしめたタングステン細線2を負電極とし、かつ接地して単細線の放電管SWCを形成した。タングステン細線2とステンレスチューブ1とを図3に示す回路図に従って結線した。ブリッジ回路部分は細線温度制御用である。得られた回路に直流高電圧または商用周波数50Hz、1kHz、3kHzの交流電圧を印加した。なお、負電極となるタングステン細線には電流を通じて若干の加熱を行えるようにした。上記のSWCに600ml/分の割合でアンモニアの濃度が105~110ppm含有の空気を送入了。

【0008】実験は細線に酸化ニッケル触媒を担持させたものと無担持のものについて行なった。担持方法としては、予めII、III黑色酸化ニッケルの微粉末を用意し、別にセメダイン50gとアセトン250ccを混合し、これを250ccのメスシリンダーに入れその中にタングステン細線を入れゆっくり引き上げて放置し、アセトンが蒸発したときに表面に酸化ニッケルの微粉末を付着担持させた。また、ステンレスチューブの内壁も同様にして酸化ニッケルを担持させた。この実験では50 $\mu\text{m}$ のタングステン細線を使用した。細線が太くなるほど電流も流れやすく電子雪崩を起こし、放電が糸状になるストリーマ放電を起こし空気中の酸素からオゾンを生成したり、窒素を解離して $\text{NO}_x$ の生成が見られるようになる。放電電流と $\text{O}_3$ 生成率との関係を図5の50Hzの場合について図4に示す。また、その際の反応を反応式で示すと次のようになる。

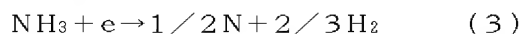
【0009】

【数1】

※いて、放電管中にアンモニア、 $\text{NO}_x$ 或いは $\text{NO}_2$ のような悪臭ガス成分を入れると還元されて次のような反応が起こる。

【0010】

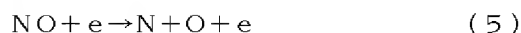
【数2】



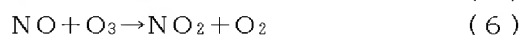
(3)



(4)



(5)



(6)



(7)

本発明の主要な点は、悪臭成分である $\text{NH}_3$ や $\text{NO}$ が解離するのに必要な電子エネルギーであって、 $\text{NH}_3$ の場合は4.5eV、 $\text{NO}$ の場合は約6.5eVであり、それに対して空気中の窒素が解離するのが9eV以上と極めて高い。従って悪臭成分のみ分解し窒素が解離しないよ

うな電界強度にすれば電子エネルギー値も必然的に下がり、悪臭成分のみが分解する。電流が小さくなると中心電極付近の電界強度が高くなる。これは細線の長さ当りの電流密度を小さく保ってやれば実現できる。従って通過中のアンモニア、 $\text{NO}_x$ や $\text{NO}_2$ は解離するが、空気の $\text{N}_2$ は解離しないために $\text{NH}_3$ や $\text{NO}_x$ 濃度を増加させる $\text{N}$ 原子はほとんど生成されず分解のみ進んでアンモニアや $\text{NO}_x$ 濃度が減少して行くと考えられる。

【0011】そこで、参考例1において使用した放電管及び電源回路を用いて上記単細線放電管(SWC)にアンモニアと空気の混合物を流入してアンモニアの除去率及び分解されたアンモニアから $\text{NO}_x$ の生成の有無について測定した。アンモニアの検出装置はガステックコーポレーション製検出管を使用し、 $\text{NO}_x$ 検出装置は蛍光タイプ(photo luminescent type)  $\text{NO}_x$ メーター(島津NOA305)を使用した。測定に使用した電源は直流と周波数が50Hzの商用周波数、1kHz、3kHzで、測定温度は常温及び250℃であった。その結果を図5に示す。この結果から250℃に細線を加熱した場合直流の負コロナによる分解はほぼ100%のアンモニアが除去出来る。また50Hzの商用周波数も1kHz、3kHzもそれぞれに一定の除去効果があり細線の加熱が有効な事も分かった。

#### 【0012】参考例 3

放電管として図2に示す複細線放電管(MWC)を使用して放電電流に対するアンモニア除去率を測定した。この放電管は、ステンレス円柱11の中に内径10mmの穴12を複数個穿設し、すべて完全にくりぬいて複数個の電極を作る。この中に中心電極として直径50ミクロン長さ320mmのタングステン細線2を配置した。これは前述した単細線放電管(SWC)と同様のものを複数個作る事に相当し、単細線放電管(SWC)に比較すると大量の処理が可能となる。細線には単細線と全く同様の酸化ニッケル触媒を担持させた。担持方法は単細線と全く同様の方法である。測定方法は参考例2の場合と同様である。MWCでは細線上だけでなく、ステンレス円柱内表面とオゾン分解触媒で覆う事により細線を加熱する事なくオゾン生成を抑制できる。その結果を図6に示す。この結果によれば、触媒を予め担持させた複細線放電管の場合は加熱する必要なく、常温の25℃でオゾン副成を抑制しつつアンモニアを100%除去し、アンモニア混合空気の流量を2倍の1200ccにしても90%以上の高い除去効率を持っている。これは単に単細線放電管を複数個用意しただけでなくアンモニアの除去に大きな効果がある事が分かった。

#### 【0013】参考例 4

上記参考例2及び参考例3の実験において、更に $\text{NO}_x$ の生成について測定した。 $\text{NO}_x$ の検出装置として蛍光タイプ(photo luminescent type)  $\text{NO}_x$ メーター(島津NOA305)を使用した。

その結果を図7に示した。この結果よりSWCの場合、放電電流が1mA以下の直流では $\text{NO}_x$ の生成が全く認められず、1mAを過ぎると $\text{NO}_x$ の生成が見られた。交流(3kHz)の場合も0.5mAまでは生成されなかった。なお、窒素、酸素の種類によりこれらの分子を解離するために必要な最高エネルギーはそれぞれ異なっているが今回実験を行ったSWCの場合、アンモニアは2mAで100%近く除去されるが(第6図参照)、逆に $\text{NO}_x$ の生成が見られる。そのために電圧を下げた結果アンモニアも除去され $\text{NO}_x$ も生成しない条件の許容放電電流は1mA以下の電流値が良いことが判明した。この条件を出す為には電圧の変化は勿論であるが細線を長くしても同様に電流値を下げる事が出来る。実験で確かめた結果、 $\text{NH}_3$ の分解を主目的とすれば単線放電管の場合、250℃の加熱を行い放電電流は2mA以下が良く、 $\text{NO}_x$ の副成をさけるために更に好ましくは1mA以下が好ましい。これをコロナ細線の長さcm当りに換算すれば0.067mA/cmである。MWCの場合は $\text{NO}_x$ の除去に大きな効果がある事が分かった。即ち、図2のように放電管が6個あるMWCの場合、放電電流が直流2mAであっても $\text{NO}_x$ の生成が起らないと言う大きな特徴を持っている事が分かった。この時cm当りに換算すれば0.01mA/cmにする事ができた。単細線(SWC)でこの様な低電流密度にするためには数m以上の管長が必要となり、細線を安定に維持する事は困難で、製作できない。つまりこのような複数の放電管は細線の長さを更に長くしたと同様の効果が見られ、先に示したように、アンモニア混合空気の流量を2倍の1200mlにしても90%以上の高い除去効果を奏することが見出された。また、交流電流についても放電電流を小さくすれば $\text{NH}_3$ の分解効率は落ちるが、 $\text{NO}_x$ の副成を最小限に抑えることが出来る。

#### 【0014】

【本発明の実施の形態】次に本発明について詳細に説明する。本発明ではステンレスチューブまたはステンレス円柱を使用する。他の金属でも良いが、耐酸化性あるいは耐触性の点で優れているので本発明ではステンレスを使用する。ステンレスチューブまたはステンレス円柱の大きさとして特に制限はないが、通常、長さは10~100cm、径は0.5~5.00cmであって、このチューブの中に細線を設ける。そして本願の第1の発明ではこのチューブの中に1本の細線を、第2の発明では円柱は直径約10~12mmの穴を複数個、例えば数個~数百個程度穿設し、各穴の中心に細線を設ける。細線の径としては、第1発明及び第2発明の何れの場合も特に規定されるものではなく、極細線から数百ミクロンくらいまでのものが使用できる。具体的には20~500ミクロン程度のものが好ましく、更に30~300ミクロンのものが好ましい。細線の直径が30μm以下では耐久性の問題で好ましくなく、また、250μm以上の太

いものを使用すると、ストリーマ状の放電が起き易くなり、除却効率が低下する。この細線を負電極として接地し、ステンレスチューブを正電極とし、直流または交流の高電圧を印加する。この際、第1の発明では高電圧として約7kVの電圧を印加し、放電電流として2mA程度にする。又、第2の発明では放電は、0.20mA/cm以下、好ましくは0.10mA/cm以下で0.2mAを越えると異状放電（ストリーマ等）が発生し、細線が破断する事がある。処理される悪臭が含まれている空気の通過量としては、第1の発明も第2の発明も異ならず、凡そ600ml/min～6000ml/minである。更に、本発明では除去触媒として黒色酸化ニッケルを細線又は及び放電管の内壁に付着させることが好ましい。付着手段としては通常の有機接着剤もしくは水ガラスのような無機接着剤を用いる。なお、放電管は作業中に次第に温度が上昇するので無機接着剤を使用することが好ましい。

【0015】

\*

放電電流/mA	印加電圧/kV	NO <sub>x</sub> 濃度/ppm
0.00	0.00	50
0.20	2.92	31
0.40	3.15	17
0.60	3.45	1
0.80	3.64	0
1.00	3.88	0
1.20	4.13	0
1.40	4.38	0
1.60	4.57	0
1.80	4.83	0
2.00	5.15	0

【0017】この実施例ではNOが完全に除去され、更に電流を大きくしても2mAではNOの解離反応が優先し、N<sub>2</sub>の解離に伴い新しくNOが生成されない事が良く分り複細線放電管における負コロナの効果が良く発揮された。なお、2.00mA以上の場合は異常放電が細線が切断する。なお、この実施例ではステンレス円柱に内径10mmの穴を穿設した場合であるが、内径10mmを12mmにすることにより最大4.0mAの放電までNOが除去されることが判った。4.0mAの放電では電流密度は0.020mA/cmとなった。なお、※

放電電流/mA	印加電圧/kV	NO <sub>x</sub> 濃度/ppm
0.00	0.00	50
0.20	2.19	48
0.40	2.24	45
0.60	2.37	44
0.80	2.64	43
1.00	2.83	42
1.20	3.03	42
1.40	3.11	39
1.60	3.31	36

【0020】1.60mA以上では、放電が不安定になり続行が不能となった。このように窒素が非常に多い状態の中でも、窒素自身は解離することもなくNO<sub>x</sub>は減少を続けている。以上の結果を図示すると、図8のようになる。

\*【実施例】次に実施例により本発明を更に具体的に説明する。

#### 実施例1

先に述べたと同様な方法で複細線放電管を使ってNOの除去を行った。直流の負コロナが発生している時にNOを50ppm含有した空気を通し電流のmAとNO除去率を調べた。通電と共に、NOの解離と、空気中のN<sub>2</sub>分子の解離及びN<sub>2</sub>分子の解離に伴い生じたNとOとの結合によるNO<sub>x</sub>の生成との反応が拮抗するのであるが、放電電流が2.00mAまでの範囲では空気中のN<sub>2</sub>分子が解離するに要する電子エネルギー（9.8eV）に達せず、その結果NOの解離（解離に必要な電子エネルギーは6.5eV）のみが行なわれ、その結果、表1に示すようにNOの初濃度の50ppmが減少し放電電流0.8以上になるとNO<sub>x</sub>は0となる。

【0016】

【表1】

※4. 0mA以上でも放電は可能であったが、NO生成が顕著になり、実用上は4.0mA以下以下、即ち電流密度は0.02mA/cm以下とすることが望ましい。NOに替えてNO<sub>2</sub>を用いても同様の結果を得た。

#### 【0018】実施例2

次に大気中ではなく窒素中にNOを50ppm混合して全く同様の実験を行った。その結果を表2に示す。

【0019】

【表2】

#### ★【0021】

【発明の効果】図1及び2に示す装置で負のコロナ放電を発生せしめ、この中にアンモニア、NO<sub>x</sub>等に代表される悪臭成分が含まれた気体を通過させて還元することにより悪臭成分が完全に除去できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 単細線電極放電管の概略図。

【図2】 複細線電極放電管の概略図（説明のため一本のみを示す）。

【図3】 コロナ放電管とその回路図。

【図4】 放電電流に対するオゾン生成に与える触媒の影響を示した図。

【図5】 単細線放電管における放電電流に対するアンモニア除去率を示した図。

【図6】 複細線放電管における放電電流に対するアンモニアの除去率を単細線放電管と比較して示した図。

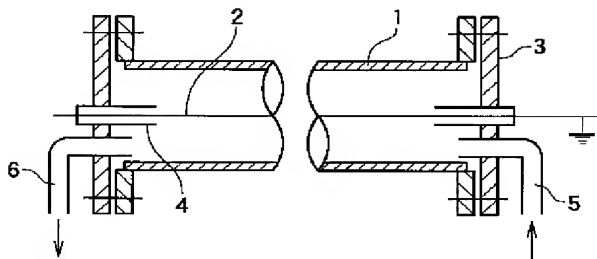
【図7】 放電電流とNO<sub>x</sub>生成との関係について示した図。

【図8】 MWC放電管における放電電流とNOとNO<sub>x</sub>の濃度との関係図

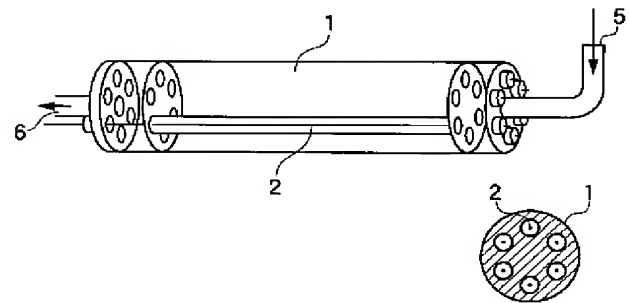
【符号の説明】

1 ステンレスチューブ 11 ステンレス円柱 12 穴  
2 タングステン細線 3 栓 4 ガラス管  
5 ガス送入口 6 ガス排出口

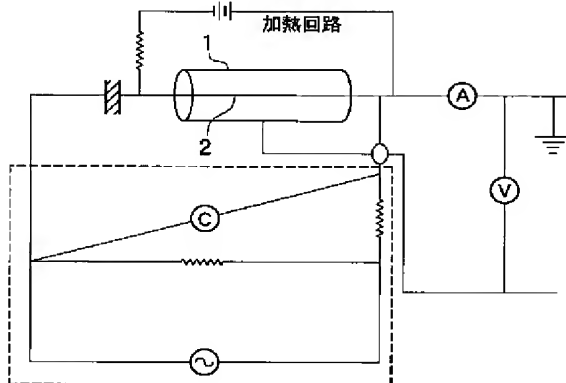
【図1】



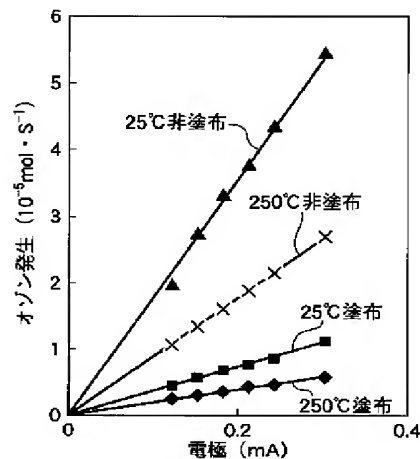
【図2】



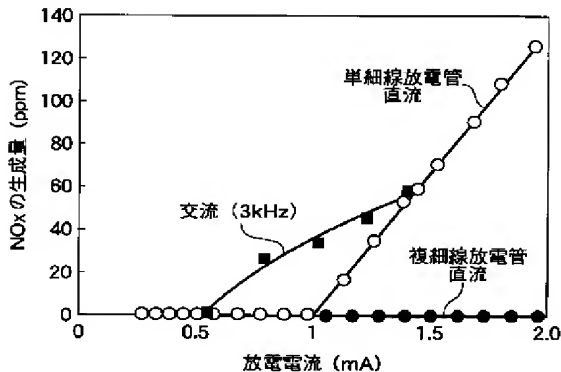
【図3】



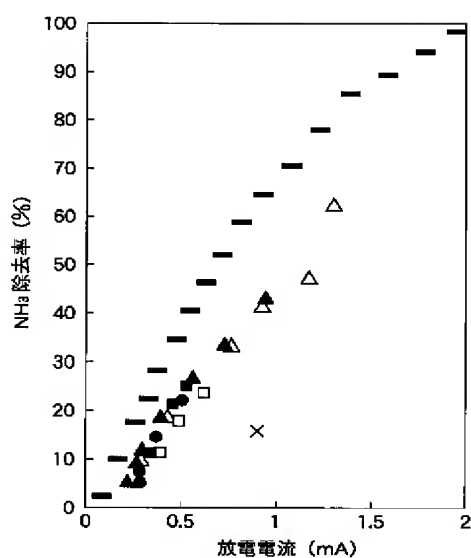
【図4】



【図7】



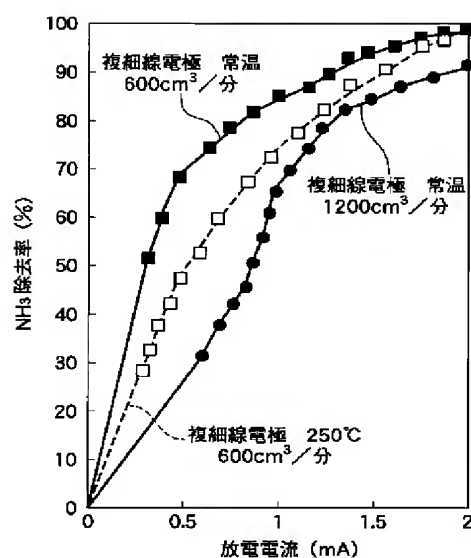
【図5】



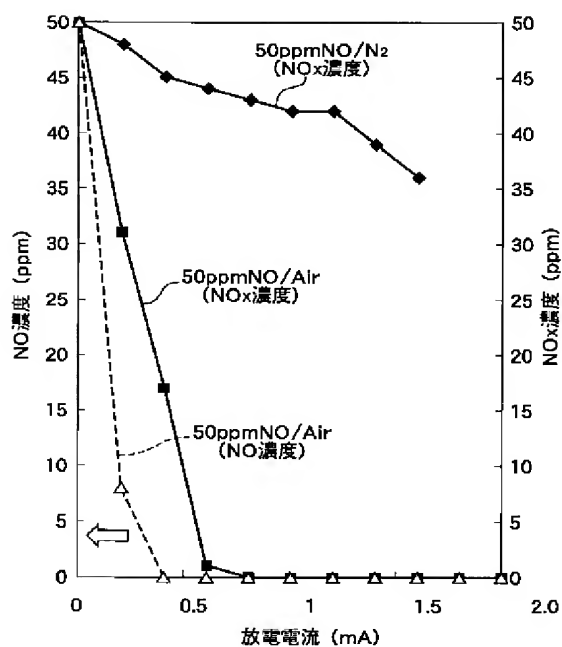
細線電極

- 直流負コロナ放電 250°C (NH<sub>3</sub>: 100ppm)
- 50Hz 常温 (NH<sub>3</sub>: 105ppm)
- 1kHz 常温 (NH<sub>3</sub>: 108ppm)
- ▲ 3kHz 常温 (NH<sub>3</sub>: 110ppm)
- 50Hz 250°C (NH<sub>3</sub>: 105ppm)
- 1kHz 250°C (NH<sub>3</sub>: 108ppm)
- △ 3kHz 250°C (NH<sub>3</sub>: 110ppm)

【図6】



【図8】



## 【手続補正書】

【提出日】平成12年6月29日(2000.6.29)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】一方向に長いステンレスチューブの中心に細線を設置し、この細線を負電極として接地し、ステンレスチューブを正電極とした放電管を形成し、該放電管内にアンモニア等に代表される悪臭成分を含有する空気を送入すると共に、直流または交流の高電圧を印加し、放電電流密度を $0.067\text{mA}/\text{cm}$ 以下に制限することにより細線に負のコロナ放電を発生せしめて、該空気中の悪臭成分を $\text{O}_3$ の発生を抑制しつつ還元することにより悪臭成分を除去することを特徴とする悪臭成分の除去方法。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明者は従来の悪臭源のアンモニア、 $\text{NO}_x$ 或いは $\text{NO}_2$ 等の成分を除去する方法の欠点を改良した新規な悪臭成分の除去方法について種々検討した結果、本発明を完成したもので、本発明はチューブ中に設けた細線に負のコロナ放電を発生させ、その中を悪臭源のガスを含有する空気を通過させて、コロナ放電の放電電流を制限することによって空気中に含有せる悪臭成分ガス、例えば $\text{NH}_3$ 或いは $\text{NO}_x$ 等を還元することによって窒素原子に戻し、且つ、同時に空気中の窒素を解離することなく、更に有害オゾン副成量を $1/10$ 以下に抑制しつつ悪臭源のガスを除去する方法を提供することを目的とする。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】

【課題を解決するための手段】本願の第1の発明は、一方向に長いステンレスチューブの中心に細線を設置し、この細線を負電極として接地し、ステンレスチューブを正電極とした放電管を形成し、該放電管内にアンモニア等に代表される悪臭成分を含有する空気を送入すると共に、直流または交流の高電圧を印加し、電流密度を $0.067\text{mA}/\text{cm}$ 以下に制限することにより細線に負のコロナ放電を発生せしめて、該空気中の悪臭成分を $\text{O}_3$

の発生を抑制しつつ還元することにより除去することを特徴とする悪臭成分の除去方法であり、第2の発明は、一方向に長いステンレス円柱の長手方向に複数の穴を穿設し、各穴の中心に1本の細線を設置して複数の放電管を形成し、各放電管内に $\text{NO}_x$ 或いは $\text{NO}_2$ 等に代表される悪臭成分を含有する空気を送ると共に、直流または交流の高電圧を印加し、電流密度を $0.020\text{A}/\text{cm}$ 以下に制限する事により負のコロナ放電を複数の細線に発生せしめて、空気中の悪臭成分を除去することとを特徴とする悪臭成分の除去方法である。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】

【本発明の実施の形態】次に本発明について詳細に説明する。本発明ではステンレスチューブまたはステンレス円柱を使用する。他の金属でも良いが、耐酸化性あるいは耐触性の点で優れているので本発明ではステンレスを使用する。ステンレスチューブまたはステンレス円柱の大きさとして特に制限はないが、通常、長さは $10\sim 100\text{cm}$ 、径は $0.5\sim 5.0\text{cm}$ であって、このチューブの中に細線を設ける。そして本願の第1の発明ではこのチューブの中に1本の細線を、第2の発明では円柱は直径約 $10\sim 12\text{mm}$ の穴を複数の、例えば数個～数百個程度穿設し、各穴の中心に細線を設ける。細線の径としては、第1発明及び第2発明の何れの場合も特に規定されるものではなく、極細線から数百マイクロくらいまでのものが使用できる。具体的には $20\sim 500$ マイクロ程度のものが好ましく、更に $30\sim 300$ マイクロのものが好ましい。細線の直径が $30\mu\text{m}$ 以下では耐久性の問題で好ましくなく、また、 $250\mu\text{m}$ 以上の太いものを使用すると、ストリーマ状の放電が起き易くなり、除却効率が低下する。この細線を負電極として接地し、ステンレスチューブを正電極とし、直流または交流の高電圧を印加する。この際、第1の発明では高電圧として約 $7\text{kV}$ の電圧を印加し、放電電流として $2\text{mA}$ 程度にする。又、第2の発明では放電電流は、 $0.20\text{mA}/\text{cm}$ 以下、好ましくは $0.10\text{mA}/\text{cm}$ 以下で $0.2\text{mA}$ を越えると異状放電(ストリーマ等)が発生し、細線が破断する事がある。処理される悪臭が含まれている空気の通過量としては、第1の発明も第2の発明も異ならず、凡そ $600\text{ml}/\text{min}\sim 6000\text{ml}/\text{min}$ である。更に、本発明では除去触媒として黒色酸化ニッケルを細線又は/及び放電管の内壁に付着させることが好ましい。付着手段としては通常の有機接着剤もしくは水ガラスのような無機接着剤を用いる。なお、放電管は作業中に次第に温度が上昇するので無機接着剤を



使用することが好ましい。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】この実施例ではNOが完全に除去され、更に電流を大きくしても2mAではNOの解離反応が優先し、N<sub>2</sub>の解離に伴い新しくNOが生成されない事が良く分かり複細線放電管における負コロナの効果が良く発

揮された。なお、2.00mA以上の場合は異常放電により細線が切断する。なお、この実施例ではステンレス円柱に内径10mmの穴を穿設した場合であるが、内径10mmを12mmにすることにより最大4.0mAの放電までNOが除去されることが判った。4.0mAの放電では電流密度は0.020mA/cmとなった。なお、4.0mA以上でも放電は可能であったが、NO生成が顕著になり、実用上は4.0mA以下以下、即ち電流密度は0.02mA/cm以下とすることが望ましい。NOに替えてNO<sub>2</sub>を用いても同様の結果を得た。

フロントページの続き

(72)発明者 小駒 益弘

埼玉県和光市新倉843-15

(72)発明者 猪俣 忠明

東京都渋谷区神宮前3-17-4

(72)発明者 田中 邦翁

東京都杉並区成田東5-2-3-202

Fターム(参考) 4D002 AA12 AA13 AB02 BA07 GB11

GB12 GB20 HA03

4D048 AA08 AA22 AB02 BA38X

BA38Y BA41X BA41Y DA13

EA03

4G069 AA01 AA15 BB04A BB04B

BC68A BC68B CA08 CA17

EE03 FB71

**DERWENT-ACC-NO:** 2001-544424**DERWENT-WEEK:** 200161*COPYRIGHT 2010 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Deodorization for removing malodorous components, involves feeding air to stainless steel discharge tube and impressing high voltage of DC or AC to generate negative corona discharge in thin wire

**INVENTOR:** INOMATA T; KOKOMA M ; OKAZAKI S ; TANAKA H

**PATENT-ASSIGNEE:** EC KAGAKU KK[ECKAN] , KOGOMA M  
[KOGOI] , OKAZAKI Y[OKAZI]

**PRIORITY-DATA:** 1999JP-355578 (December 15, 1999)**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>
JP 2001170441 A	June 26, 2001	JA

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL- DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
JP2001170441A	N/A	1999JP- 355578	December 15, 1999

**INT-CL-CURRENT:**

<b>TYPE</b>	<b>IPC DATE</b>
CIPP	B01D53/38 20060101

CIPS                      B01D53/86 20060101  
CIPS                      B01J23/755 20060101

**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP 2001170441 A

**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - A thin wire (2) is arranged in the center of a horizontal stainless steel discharge tube (1). Air containing malodorous components, such as ammonia, is fed into the discharge tube and high voltage DC or AC is impressed. A negative corona discharge is generated in thin wire by limiting current density to 0.067-0.01 mA/cm. Generation of ozone is also suppressed.

DESCRIPTION - The discharge tube functions as a positive electrode and the thin wire, which is ground, functions as a negative electrode. The diameter of the thin wire is 30-250 microns. The frequency of an alternating current is in the range of 5 KHz. A black nickel oxide support acting as removal catalyst is adhered to the thin wire.

USE - For removing malodorous gas components, e.g. ammonia or nitrous oxide in air.

ADVANTAGE - Malodorous components such as ammonia nitrogen oxides are effectively removed with simultaneous suppression of ozone generation.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows an outline of single thin wire electrode discharge tube.

Stainless steel (1)

Thin wire (2)

**CHOSEN-DRAWING:** Dwg.1/8

**TITLE-TERMS:** REMOVE MALODOROUS COMPONENT FEED AIR  
STAINLESS STEEL DISCHARGE TUBE  
IMPRESS HIGH VOLTAGE DC AC GENERATE  
NEGATIVE CORONA THIN WIRE

**DERWENT-CLASS:** E35 E36 J01

**CPI-CODES:** E11-Q02; E31-H02; E32-A02; J01-E02H;

**CHEMICAL-CODES:** Chemical Indexing M3 \*01\*  
Fragmentation Code C107 C108 C520  
C730 C800 C801 C802 C803 C804 C807  
M411 M424 M740 M750 N120 N163 Q431  
Q436 Q439 Specific Compounds R01901  
Registry Numbers 102084 129339

Chemical Indexing M3 \*02\*  
Fragmentation Code C108 C307 C520  
C730 C800 C801 C802 C803 C804 C807  
M411 M424 M740 M750 N120 N163 Q431  
Q436 Q439 Specific Compounds R01902  
Registry Numbers 102109 403

Chemical Indexing M3 \*03\*  
Fragmentation Code C107 C108 C307  
C520 C730 C800 C801 C802 C803 C804  
C807 M411 M424 M740 M750 N120 N163  
Q431 Q436 Q439 Specific Compounds  
R01881 Registry Numbers 102146 129338

Chemical Indexing M3 \*04\*  
Fragmentation Code C500 C730 C800  
C801 C802 C804 C806 C807 M411 M424  
M740 M750 N120 N163 Q431 Q436 Q439  
Specific Compounds R01713 Registry  
Numbers 12

**UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-** ; 1713U ; 1881U ;  
**NUMBERS :** 1901U ; 1902U

**SECONDARY-ACC-NO :**

**CPI Secondary Accession Numbers:** 2001-162644